ภาคผนวก

1. key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัยแมลงน้ำที่พบ

1.1 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัย order ของแมลงน้ำในระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเฉพาะที่พบในการศึกษานี้ซึ่งดัดแปลงมาจาก key ของ Ross (1959)

แนวทางวินิจฉัย order ของแมลงน้ำในระยะตัวเต็มวัยเฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1. ก. มีปีก 2

2 ก. ปีกมีขนาดใหญ่ใช้บินได้ 3

3 ก. ปีกคู่หน้าแข็ง ทึบ ไม่มีเส้นปีก ปกคลุมส่วนท้องหมด ปีกคู่หลังเป็นแผ่นบาง ..... Coleoptera

3 ข. ปีกคู่หน้าเป็นแผ่นบาง ปกติเส้นปีกเจริญดีหรือบางทีไม่มี 4

4 ก. ปีกมี 1 คู่ ..... (ไม่พบ)

4 ข. ปีกมี 2 คู่ 5

5 ก. ปากเป็นแบบแทงดูดแต่ละปล้องต่อกันเป็นรูปทรงกระบอกพับชี้ไปทางด้านหลังอยู่ใต้ส่วนหัวหรือมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมกว้างชี้ลง ..... Hemiptera

แนวทางวินิจฉัย order ของแมลงน้ำในระยะตัวอ่อนเฉพาะที่พบในการศึกษานี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1 ก. ไม่มีปีก 2

2 ก. อกไม่มีขาที่เป็นปล้อง แต่บางชนิดทางด้านล่างของอกปล้องแรกและส่วนท้องมีปุ่มที่ไม่เป็นปล้องยื่นออกมาใช้ในการเคลื่อนที่และยึดเกาะ ..... Diptera

2 ข. อกมีขาที่เป็นปล้อง 3

3 ก. ตามี facets แยกจากกัน แต่ละอันประกอบด้วยเลนซ์เดี่ยวบางครั้งรวมกันเป็นกลุ่มไม่เกิน 8 อยู่ทางด้านข้างของหัว 4

4 ก. ท้องมีไม่เกิน 6 ปล้อง โดยปกติทางด้านท้องมีอวัยวะที่ทำให้ดีดตัวได้ซึ่งพบในตัวอ่อนทุกระยะ ..... (ไม่พบ)

4 ข. ท้องมีมากกว่า 6 ปล้องและไม่มีอวัยวะที่ทำให้ดีดตัวได้ 5

5 ก. มีปากแบบเจาะดูดที่ยาวเรียวกินฟองน้ำเป็นอาหาร ..... (ไม่พบ)

5 ข. ปากไม่เป็นแบบเจาะดูด 6

6 ก. ทางด้านล่างของส่วนท้องมีระยางค์หลายคู่ซึ่งที่ปลายของแต่ละอันมีตะขอ (hook) หรือมีตะขอหลายอันเรียงเป็นวงแหวน (crochets) ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6 ข. ทางด้านล่างของท้องไม่มีตะขอตรงปลาย 7

7 ก. ปลายส่วนท้องมีระยางค์ 1 หรือ 2 เป็นพู่ที่มีตะขอตรงปลาย ..... (ไม่พบ)

7 ข. ปลายส่วนท้องไม่มีระยางค์ที่เป็นตะขอตรงปลาย 8

8 ก. ส่วนปลายของ tarsi แต่ละอันมี 1 เล็บ .....

..... Coleoptera

1 ข. มีปีก 2

2 ก. ปีกยังเจริญไม่เต็มที่ใช้บินไม่ได้ 3

3 ก. ด้านบนส่วนท้องของดักแด้แต่ละปล้องมีแผ่นเนื้อเยื่อที่มีตะขอหลายอันเรียงกันเป็นแถวเป็นคู่ ๆ .....

..... (ไม่พบ)

3 ข. ส่วนท้องมีหนามอยู่บนขอบข้างของแต่ละปล้อง ทำให้ดูเรียงเป็นแถวแต่ไม่มีแผ่นเนื้อเยื่อที่มีตะขอดังในข้อ 3. 4

4 ก. เคลื่อนที่ได้ว่องไว มีขาและหนาม ไม่มีปลอก ไม่สร้างรังไหมหุ้มดักแด้ ไม่สร้างรูในใบไม้หรือดิน ตัวอ่อนเป็น nymph 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5 ก. ริมฝีปากล่าง (labium) สามารถยื่นออกไป
และพับได้เป็นอวัยวะสำหรับจับเหยื่อ
(mask) ..... Odonata

5 ข. ริมฝีปากล่างไม่ยื่นออกไปและไม่สร้างเป็น
อวัยวะ 6

6 ก. ด้านข้างของท้องมีเหงือกที่มีลักษณะ
เป็นแผ่นคล้ายใบไม้เรียงเป็นแถว .....
..... Ephemeroptera

4 ข. รูปร่างคล้ายมัมมี่ (mummylike) มักอยู่ในปลอก
ในรังไหม หรือในรูบนดิน หรือมีผนังแข็งแรงที่ผนัง
ของตัวอ่อนสร้างขึ้นมาปกคลุมอยู่ (puparium)
ระยางค์อยู่ชิดกับผนังของลำตัว หรือบางครั้งเชื่อม
กับผนังของลำตัว ..... (ดักแด้) 5

5 ก. ดักแด้มีมีแผ่นปีก 1 คู่ ..... Diptera

1.2 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัยfamily และ genera ของตัวอ่อน order Ephemeroptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้ที่ดัดแปลงมาจาก key ของ Edmunds (1959)

แนวทางวินิจฉัย family ของตัวอ่อน Order Ephemeroptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. กราม (mandible) ไม่ยาวยื่นออกไปข้างหน้า 2

2 ก. mesonotum ขยายใหญ่ปกคลุมส่วนของเหงือก ท้อง
ปล้องที่ 6-10 เท่านั้นที่มองเห็น ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ข. m esonotumไม่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้น เหงือกและท้องทุกปล้องมองเห็นได้ชัด 3

3.ก. มุมทางด้านหน้าของหัวมีหนามอยู่หนาแน่น เหงือกอยู่ทางด้านข้างใต้ท้อง ขอบเหงือกมีขน ..... (ไม่พบ)

3 ข. มุมทางด้านหน้าของหัวไม่มีกลุ่มของหนาม เหงือกอาจอยู่ทางด้านบนของลำตัวหรือขอบไม่มีขน 4

4 ก. ขาหน้ามีนามยาวเรียงเป็นแถวอยู่ที่ผิวด้านในมีพูของเหงือกที่โคนของ maxilla แต่ละอันและเหงือกอาจจะปรากฏที่ coxa ของขาหน้าด้วย ..... (ไม่พบ)

4 ข. ไม่เหมือนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น 5

5 ก. เหงือกบนท้องปล้องที่ 2 อาจจะปกคลุมเหงือกคู่อื่นหมด หรือไม่หมด เหงือกบนท้องปล้องที่ 1 ลดรูปไปหรือไม่มี ..... (ไม่พบ)

5 ข. เหงือกบนท้องปล้องที่ 2 ไม่ปกคลุมเหงือกคู่อื่น ๆ และมีลักษณะเหมือนกับเหงือกคู่อื่น ๆ ที่มีอยู่ 6

6 ก. เหงือกบนปล้องที่ 2 ไม่มี บนปล้องที่ 1 ไม่มีหรือมีขนาดเล็ก บนปล้องที่ 3 อาจมีหรือไม่มี หรือเหงือกบนปล้องที่ 3 และ 4 อาจปกคลุมปล้องอื่นหมดหรือไม่หมด หรือเหมือนกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตั้งแต่ปล้องที่ 4 ถึง 7 มีหนามเป็นคู่อาจปรากฏอยู่ด้านบน ของอก และหรือท้อง ..... (ไม่พบ)

6 ข. เหงือกมีอยู่บนปล้องที่ 1 ถึง 7 พบน้อยมากที่จะมีเพียงบนปล้องที่ 1 ถึง 5 เท่านั้น 7

7 ก. ลำตัวแบน หัวมีตาและหนวดอยู่ทางด้านบน ..... (ไม่พบ)

7 ข. ลำตัวไม่แบนและหรือตาและหนวดอยู่ทางด้านข้างหรือมุมด้านหน้าหรือด้านหน้าของหัว 8

8 ก. เล็บของขาคู่กลางและหลังยาวเรียวยาวประมาณ tibia ที่สั้น เล็บของขาคู่หน้าแตกต่างจากอันอื่น ..... (ไม่พบ)

8 ข. เล็บของทุกขามีลักษณะเหมือนกันโดยปกติมีปลายแหลม 9

9 ก. เหงือกมีลักษณะคล้ายซ่อมหรือเป็นแผ่นคู่ขอบมีขน หรือเป็นเส้นที่อยู่เป็นกระจุก หรือเป็นแผ่นที่ปลายเป็นเส้นหรือแหลม ปากชี้ลงหรือชี้ตรงไปข้างหน้า ..... (ไม่พบ)

9 ข. เหงือกมีลักษณะเป็นแผ่นเดี่ยวหรือคู่ขอบเรียบ หัวชี้ลง 10

10 ก. ท้องปล้องที่ 8 และ 9 และรวมทั้งปล้องอื่น ๆ ด้วยมีหนามแบน ๆ อยู่ที่มุมด้านหลัง ถ้าหนามเล็กหนวดจะสั้น ความยาวของหนวดน้อยกว่า 2 เท่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของความกว้างของหัว ..... (ไม่พบ)

10 ข. ท้องปล้องที่ 8 และ 9 ไม่มีหนามอยู่ที่มุมด้านหลังถ้ามีหนามเล็กหนวดจะยาว ซึ่งจะยาวกว่า 2 เท่าของความกว้างของหัว ..... Baetidae

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Baetidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. เหงือกมีลักษณะเป็นแผ่นคู่ที่โคนทางด้านล่างหรือบน หรือเป็นแผ่นเดี่ยว 2

2 ก. เหงือกมีแขนงของทราเคียเฉพาะทางด้านในเท่านั้นมีแผ่นเล็ก ๆ ปิดอยู่ทางด้านบนตรงโคน ..... (ไม่พบ)

2 ข. เหงือกมีหลายแบบ ทราเคียแตกแขนงเป็นแบบขนนกหรือใบปาล์มและแขนงของทราเคียมีจนถึงขอบนอก 3

3 ก. มีแผ่นปีกคู่ที่ 2 แผ่นเหงือกอันเล็กอยู่ใต้เหงือกอันใหญ่ ..... (ไม่พบ)

3 ข. ไม่มีแผ่นปีกคู่ที่ 2 แผ่นเหงือกอันเล็กอยู่บนเหงือกอันใหญ่ ..... Cloeon Leach

1.3 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัย family และ genera ของตัวอ่อน Order Odonata เฉพาะที่พบในการศึกษานี้ที่ดัดแปลงมาจาก key ของ Gloyd และ Wright (1959)

แนวทางวินิจฉัย family ของตัวอ่อน Order Odonota เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. รูปร่างยาวเรียว มีเหงือกที่ปลายท้อง (caudal gill) รูปร่างคล้ายใบไม้ 3 อัน วางตั้งฉากกับแนวราบ ไม่มีเหงือกตามด้านข้างของลำตัว ..... Suborder Zygoptera 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ก. หนวดปล้องแรกยาวเท่าหรือยาวกว่าอีก 6 ปล้องรวมกัน ligula ของ prementum มีขอบเว้าและมี median cleft ไม่ชิดกัน ..... (ไม่พบ)

2 ข. หนวดปล้องแรกสั้นกว่าปล้องอื่นที่เหลือรวมกัน ขอบ ligula เรียบและมี median cleft สั้นชิดกันเป็นรูปสามเหลี่ยมไม่เห็นเป็นรอยเว้า 3

3 ก. prementum คล้ายช้อนตรงกลางแคบมาก โคนอยู่ในระดับเดียวกับ coxa กลางหรือเลยไป ligula มี median cleft ที่ชิดกัน มีหนามจับเหยื่อ (raptorial setae) 2 หรือ 3 อันบน movable hook ที่อยู่บน palpal lobe เหงือกที่ปลายท้อง (caudal gill) แต่ละอันมีทราเคียเล็ก ๆ แตกแขนงใกล้กับขอบ แขนงเหล่านี้ขนานกันและทุกอันตั้งฉากกับแกน ..... (ไม่พบ)

3 ข. prementum แขนตรงกลางไม่แคบ โคนอยู่เลยระดับ coxa หน้า ligula ไม่มี median cleft ไม่มีหนามจับเหยื่อบน movable hook ที่อยู่บน palpal lobe เหงือกที่ปลายท้องแต่ละอันมีทราเคียเล็ก ๆ แตกแขนงจากแกนกลางและทำมุมน้อยกว่า 90° ..... Agrionidae (Coenagrionidae)

1 ข. รูปร่างค่อนข้างอ้วน ส่วนท้องไม่ยาวเรียว มีเหงือก (rectal gill) ซ่อนอยู่ใน rectum ..... Suborder Anisoptera 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ก. prementum แบนหรือเกือบแบนด้านบนไม่มี palpal ที่อ้วนยาวหรือ prementum setae ..... (ไม่พบ)

2 ข. prementum รูปร่างคล้ายช้อนปกคลุมส่วนหน้าไปจนถึงโคนหนวดผิวด้านบนมี palpal ที่ยาวและ prementum setae 3

3 ก. ขอบที่อยู่ตรงข้ามกับโคนของ palpal lobe เว้าลึก มักมีขนาดใหญ่และไม่เป็นระเบียบ ligula มี median cleft ..... (ไม่พบ)

3 ข. ขอบที่อยู่ตรงข้ามกับโคนของ palpal lobe เรียบหรือเว้าเล็กน้อย ligula ไม่มี median cleft 4

4 ก. ระหว่างโคนหนวดมีปุ่มคอนข้างตรงหรือเขา (frontal horn) ยื่นออกมา ซึ่งความกว้างที่โคนน้อยกว่าความยาวอย่างชัดเจน ใกล้ขอบหลังของอกปล้องที่ 3 มีติ่งยื่นออกมาเห็นได้ชัดเมื่อมองจากด้านข้าง ขายาวมากส่วนปลายของ femur หลังถึงหรือเลยส่วนปลายของท้องปล้องที่ 8 ..... (ไม่พบ)

4 ข. ระหว่างโคนหนวดบนหัวไม่มีปุ่มยื่นออกมา ใกล้ขอบหลังของอกปล้องที่สามไม่มีติ่งยื่นออกมา ขาสั้นกว่าพวกแรกส่วนปลายของ femur หลังไม่ถึงส่วนปลายของท้องปล้องที่ 8 ..... Libellulidae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Agrionidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ขอบด้านตรงข้ามกับโคนของ palpal lobe มี end hook และ lateral lobe ที่ค่อนข้างทู่ขอบด้านบนเป็นพันเลื่อยซึ่งยาวน้อยกว่า $\frac{1}{3}$ ของ movable hook prementum แต่ละข้างมีหนาม 1 ถึง 4 lateral palpal setae มี 3 ถึง 7 เหงือกที่ปลายท้องตรงกลางกว้างไม่เกิน $\frac{1}{3}$ ของความยาว 2

2 ก. ขอบด้านท้ายของหัวแต่ละข้างเป็นสี่เหลี่ยมและยื่นออกมาเป็นติ่งที่มุมด้านนอก 3

3 ก. หัวยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง หนวดมี 5 หรือ 6 ปล้อง เหงือกที่ปลายท้องกว้างประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความยาว ขอบมีหนามมากมายตั้งแต่โคนถึงปลาย ..... Amphiagrion Selyo

3 ข. หัวยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง หนวดมี 5 หรือ 6 ปล้อง caudal gill กว้างน้อยกว่า $\frac{1}{3}$ ของความยาวขอบมีหนามตั้งแต่โคนจนถึงกึ่งกลางเท่านั้น ..... Unknown sp.1

3 ค. หัวยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้าง หนวดมี 7 ปล้อง เหงือกที่ปลายท้องกว้างไม่เกิน $\frac{1}{6}$ ของความยาวขอบมีหนามอยู่กันห่าง ๆ ..... Chromagrion Needham

2 ข. ขอบด้านท้ายของหัวแต่ละข้างกลมมนและไม่ยื่นออกมาเป็นติ่ง 3

3 ก. บน prementum มีหนาม 1 หรือ 2 อยู่ 2 ข้างของเส้นแบ่งครึ่งอันที่ 2 จะมีขนาดเล็ก 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4 ก. เหงือกที่ปลายท้องแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตรง $\frac{2}{3}$ ของความยาวส่วนโคนมีสันด้านข้างหนา ส่วนปลายมีลักษณะบางคล้ายใบไม้ palpal lobe แต่ละข้างมีหนาม 3 พู่ที่อยู่บนขอบด้านตรงข้ามโคนของ palpal lobe และอยู่ระหว่าง end hook และ movable hook มีลักษณะสั้นป้าน ..... Neoneura Selus

4 ข. เหงือกที่ปลายท้องแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตรง $\frac{2}{3}$ ของความยาว ส่วนโคนมีสันด้านข้างหนา ส่วนปลายมีลักษณะบางคล้ายใบไม้ขอบเว้าลึกเป็นแฉก palpal lobe แต่ละข้างมีหนาม 4 พู่ที่อยู่บนขอบที่อยู่ตรงข้ามโคนของ palpal lobe และอยู่ระหว่าง end movable hook มีลักษณะป้าน ..... Unknown sp. 2

3 ข. บน prementum และข้างมีหนาม 3 ถึง 7 4

4 ก. เหงือกที่ปลายท้องไม่มีเม็ดสีดำยกเว้นที่ส่วนปลายและทราเคีย 5

5 ก. ปลายของ caudal gill กว้าง กลมไม่เรียวแหลม และมุมที่ปลายกว้างกว่า 90° ตรงกลางกว้างมากกว่า $\frac{1}{3}$ ของความยาว ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5 ข. ปลายของ caudal gill เรียวแหลมและมุมที่ปลายกว้างน้อยกว่า 90° 6

6 ก. ปลายสุดของ caudal gill อันนอกกว้างประมาณ 30° หรือน้อยกว่า ..... Ischnura Charpenter

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Libellulidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ท้องมีตะขอกลางหลัง (mid-dorsal hook) หรือหนาม หรือตุ่มอย่างน้อย 1 ปล้อง หรือมากกว่า 2

2 ก. มีตะขอกลางหลังหรือหนามหรือตุ่มบนท้องปล้องที่ 9 3

3 ก. หนามด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 ยาวเกือบถึงหลายของ epiproct หรือเลยปลายของ paraproct ..... (ไม่พบ)

3 ข. หนามด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 ยาวไม่เลยกึ่งกลางของ epiproct โดยปกติมักจะอยู่ที่โคน 4

4 ก. ไม่มีตะขอกลางหลังหรือตุ่มบนท้องปล้องที่ 3 และ 4 ปล้องอื่น ๆ มีเล็กน้อย palpal setae มี 7 ..... (ไม่พบ)

4 ข. มีตะขอกลางหลังหรือตุ่มบนท้องปล้องที่ 3 และ 4 เห็นชัดเจนคล้ายหนาม 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5 ก. cercus ยาวเท่ากับ epiproct ..... (ไม่พบ)

5 ข. cercus สั้นกว่า epiproct 6

6 ก. มีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 2 prementum setae มีเฉพาะตัวอ่อนที่แก่แล้ว 14 ถึง 15 ..... (ไม่พบ)

6 ข. ไม่มีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 2 prementum setae น้อยกว่า 14 7

7 ก. แต่ละ cercus ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ epiproct ..... (ไม่พบ)

7 ข. แต่ละ cercus ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ epiproct หรือมากกว่า 8

8 ก. มีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 3 ถึง 10 หนามด้านข้างท้องปล้องที่ 9 ยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของตะขอกลางหลังของปล้องนี้ ..... (ไม่พบ)

8 ข. มีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 3 ถึง 9 หนามด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 ยาวไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของตะขอกลางหลังของปล้องนี้ 9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9 ก. ขอบด้านบนที่อยู่ตรงข้ามโคนของ palpal lobe เว้าลึก palpal setae มี 5 หรือ 6 ..... Perithemis Hagen

2 ข. ไม่มีตะขอกลางหลังหรือหนามหรือตุ่มบนท้องปล้องที่ 9 3

3 ก. cercus ยาว $\frac{2}{3}$ หรือเท่ากับ epiproct ..... (ไม่พบ)

3 ข. cercus ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ epiproct 4

4 ก. paraproct ยาวกว่า epiproct 5

5 ก. หนามด้านข้างของปล้องที่ 9 ยาวตรงถึงส่วนปลายของ paraproct ไม่มีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 8 ..... (ไม่พบ)

5 ข. หนามด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 สั้น ไม่เลยส่วนปลายของ cerci ถ้าหนามด้านข้างยาวและไม่เลยส่วนปลายของ epiproct จะมีตะขอกลางหลังบนท้องปล้องที่ 8 ..... Sympetrum Neurman

4 ข. paraproct ยาวเกือบเท่ากับ epiproct 5

5 ก. prementum setae มี 0 ถึง 3 ทุกอันเห็นไม่ชัด ..... Leucorrhinia Needham

5 ข. prementum setae มี 3 ทุกอันยาวเห็นชัด ..... Unknown sp. 3

1 ข. ท้องทุกปล้องไม่มีตะขอกลางหลังหรือนามหรือตุ่ม 2

2 ก. ส่วนที่ 3 ของ cerci และ epiproct คอนข้างโค้ง 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 ก. มีหนามเล็ก ๆ อยู่ที่ด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 palpal setae มี 11 หรือ 12 ..... Lepthemis Hagen

3 ข. มีหนามเล็ก ๆ อยู่ที่ด้านข้างของท้องปล้องที่ 9 palpal setae มี 8 ..... Unknown sp. 4

1.4 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัย family และ genera ของตัวอ่อนและตัวเต็มวัย Order Hemiptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้ซึ่งใช้ key ของวาฤลี นพรัตน (2504)

Key to family of Hemiptera

1. หนวดสั้นกว่าหัวและเกือบซ่อนหรือซ่อนอยู่ในร่องลึกใต้ตา 2
- หนวดยาวอย่างน้อยเท่ากับหัวและอยู่อย่างอิสระ 8
2. tarsi ขาหลังมีเล็บแหลมเล็กมากเห็นไม่ชัด (setiform claws) ยกเว้นใน Plea sp. ของ Family Notonectidae ซึ่งมีขนาดประมาณ 3 มม. 3
- tarsi ขาหลังมีเล็บติดอยู่เห็นได้ชัด 4
3. tarsi ขาหน้ามีเพียง 1 ปล้อง ซึ่งมีลักษณะแบนหรือเป็นรูปพลั่วไม่มีเล็บ ส่วนท้ายของหัวจะเหลื่อมทับกับอกปล้องแรก ..... Corixidae
- tarsi ขาหน้าไม่แบนมีเล็บ 2 อัน หัวหดเข้าไปในอกปล้องแรกหลังจะโค้งนูน ..... Notonectidae
4. ไม่มีตาเดี่ยว (celli) เป็นมวนอาศัยอยู่ในน้ำ 5
- มีตาเดี่ยวเป็นมวนอาศัยบนผิวน้ำตามขอบบ่อหรือคลอง 7
5. เยื่อ (membrane) ปีกหน้ามีเส้นปีกเห็นได้ชัด 6
- เยื่อ (membrane) ปีกหน้าไม่มีเส้นปีก ..... Naucoridae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. ระยางค์ทางส่วนท้ายของลำตัว (abdominal appendage) ยาวเรียว tarsi ยาว 1 ปล้อง ..... Nepidae

- ระยางค์ส่วนท้ายของลำตัวสั้น แบน ยึดหดได้ tibia ของขาหลัง แบนมีขนปกคลุมเต็ม ..... Belostomatidae

7. femur ขาหน้าอ้วน ใหญ่เหมาะสำหรับการจับเหยื่อ หนวดซ่อนอยู่ภายใต้ตา ..... Gelastocoridae

- ขาหน้าเรียวยาวเหมาะสำหรับว่ิง หนวดยื่นออกมาเห็นได้ชัด ..... Ochteridae

8. ลำตัวยาวเรียวคล้ายกิ่งไม้ หัวยาวเท่าหรือยาวกว่าส่วนอก ..... Hydrometridae

- ลำตัวไม่เรียวยาวคล้ายกิ่งไม้มีหลายขนาด หัวสั้นกว่าส่วนอก 9

9. ปล้องสุดท้ายของ tarsi จะผ่านหรือแยกออกมีเล็บติดอยู่แบบ preapical (เล็บอย่างน้อยที่สุดอยู่ที่ขาคู่หน้าติดอยู่เหนือปลายของ tarsus) 10

- ปล้องสุดท้ายของ tarsi เกลี้ยงมีเล็บติดอยู่ที่ปลาย 11

10. femur ขาหลังยาวยื่นเลยปลายสุดของท้อง ขาคู่กลางและหลังอยู่ใกล้กันซึ่งห่างจากขาหน้ามาก ปากดูด (rostrum) มี 4 ปล้อง ..... Gerridae

- femur ขาหลังสั้นไม่ยาวเลยปลายของท้อง ขาทั้งสามมีระยะห่างเท่ากัน (ยกเว้น Rhagovelia) ปากดูดมี 3 ปล้อง ..... Veliidae

11. เยื่อ (membrane) ปีกหน้า (hemelytra) ไม่มีเส้นลายปีก 12

- เยื่อ (membrane) ปีกหน้ามีเซลล์ (closed cell) 4-5 เซลล์ ..... Saldidae

12. ปีกคู่แรก clavus บางใสคล้ายกับ membrane tarsi มี 2 ปล้อง ขนาดยาว 2 มม. ..... Hebridae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ปีกคู่แรกมี clavus และ membrane ต่างกันเห็นได้ชัด tarsi 3 ปล้อง ขนาดยาวกว่า 3 มม. 13

13. ขาหน้ามีหนามดำกระจายอยู่ทั่วไป scutellum ใหญ่นูนมองดูคล้ายกับมี 2 อันติดกัน ..... Mesovellidae
- ขาไม่มีหนามดำ scutellum ซ่อนอยู่ใต้ pronotum ..... Macrovellidae

Family Corixidae Leach 1815

Key to the genera of Corixidae

1. หนวดมี 4 ปล้อง ลำตัวยาวรี pronotum ใหญ่คลุม scutellum หมด ลำตัวมีขนาดประมาณ 4-5 มม. ..... Corixa
2. หนวดมี 3 ปล้อง ลำตัวเล็กค่อนข้างรี pronotum เล็กไม่คลุม scutellum ลำตัวมีขนาดประมาณ 3-4 มม. ..... Micronecta

Family Notonectidae Leach 1815

Key to the genera of Notonectidae

1. ขาหลังยาวกว่าขาคู่อื่น ๆ ปากมี 11 ปล้อง ขาคู่กลาง femur ใหญ่ บ้วนที่ปลายมีหนามแหลมเล็กยื่นออกมา 1 อัน hemelytra commisure ไม่มีรอยบุ๋ม ..... (Subfamily Notonectinae)

ก. ขอบหน้าของ pronotum ด้านข้างไม่มีรอยเว้าลงไปเป็นหลุม ..... Notonecta

ข. ขอบหน้าของ pronotum ด้านข้างเว้าลงไปเป็นหลุม ..... Enithares

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ขาหลังยาว ตารวมนูนใหญ่อยู่เกือบชิดกัน ปากมี 3 ปล้อง femur ของขาคู่กลางใหญ่อ้วนไม่มีหนามแหลมที่ปลาย hemelytral commisure มีรอยบุ๋ม .....(Subfamily Anisopinae) Anisops

3. ขาทั้งสามคู่มีความยาวเกือบเท่ากัน ไม่มีขน ปากมี 3 ปล้อง ตารวมใหญ่แต่อยู่หางจากกันมาก ขนาดเล็กประมาณ 2-3 มม. ปีกคู่หน้าและส่วนหัวมีหลุมเล็ก ๆ เต็ม .....(Subfamily Plainae) Plea

Family Nepidae Latreille 1802

Key to the genera of Nepidae

1. ลำตัวยาวแบนส่วนท้องกว้างคล้ายรูปไข่ pronotum ใหญ่กว้างมาก กว่ายาว ด้านหน้าของ pronotum ใหญ่กว่าหัวถึง 2 เท่าด้านล่างกว้างและเป็นสันนูน ..... Laccotrephes

2. ลำตัวแคบยาวเรียว pronotum แคบยาวมากกว่าความกว้าง ส่วนหัวรวมทั้งตากว้างกว่าด้านหน้าของ pronotum

   ก. femur ขาหน้าโดยประมาณยาวเท่าหรือยาวกว่า pronotum ส่วน coxae ยาวมากกว่า pronotum ..... Ranatra

   ข. femur ขาหน้าสั้นกว่า pronotum ส่วน coxae ไม่ยาวกว่า ponotum ..... Cercotemtus

Family Belostomatidae Leach 1815

Key to the genera of Belostomatidae

1. tibia และ tarsi ของขาหลังไม่แบน

   ก. หัวแหลมยื่นเป็นรูปกรวยออกไประหว่างตา ปีกเยื่อ membrane เจริญมีเส้นปีกมากประมาณ 7-8 เส้น ..... Nectocoris

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. หัวยื่นออกมาเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ไม่เป็นรูปกรวยเยื่อ membrane เล็กมากไม่ค่อยมีเส้นปีก ..... Sphaerodema

2. tibia และ tarsi ของขาสองคู่หลังแบนมีขนปกคลุมอยู่เต็ม

ก. ลำตัวยาวรี แก้มทั้งสองข้างจะพบกันที่หน้า tylus ปาก เรียวเป็นรูปกรวย ปล้องแรกสั้นกว่าปล้องที่ 2 ลำตัวมีขนาดใหญ่ยาวประมาณ 40 มม. หรือยาวกว่า ..... Lethocerrus

ข. ลำตัวกว้างแต่คอนข้างรีในตอนท้าย แก้มไม่พบกันที่หน้า tylus ปากเป็นรูปกรวยแหลม ปล้องแรกยาวกว่าปล้องที่ 2 มีขนาดเล็กกว่าพวกแรกยาวประมาณ 30 มม. หรือเล็กกว่า ..... Belostoma

Family Hydrometridae Billberg, 1820

ไม่มี key to the genera เพราะพบเพียง genus เดียว

Family Gerridae Amyot & Servilli, 1843 Key to the genera of Gerridae

1. ตาด้านในโค้งตรงกลาง ลำตัวค่อนข้างยาว ส่วนท้องยาว (Subfamily Gerinae)

ก. pronotum ในพวกไม่มีปีกจะเชื่อมกับอกปล้องที่ 2 ส่วนท้องยาวเรียวฐานของ tarsi ขาหน้าสั้นกว่าปล้องท้ายเล็กน้อย ..... Gerris

ข. pronotum สั้น จะมีความกว้างมากกว่ายาว อกปล้องที่ 2 ยาวกว่าปล้องอื่น ๆ ส่วนท้องยาวเรียวแหลมเป็นแท่งตอนปลาย ฐานของ tarsi ขาหน้าสั้นกลมยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ ของ tibia ..... Hacerbus

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัย family และ genera ของตัวอ่อนและตัวเต็มวัย Order Coleoptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้ซึ่งดัดแปลงมาจาก key ของ Leech และ Sanderson (1959)

แนวทางวินิจฉัย family ของตัวเต็มวัย Order Coleoptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. coxa หลังคลุมท้องปล้องแรกเกือบหมด ใน Gyrinidae coxa หลังคลุมท้องปล้องแรกหมดแต่มีตา 2 คู่และหนวดสั้น ส่วนใน Haliplidae ท้องปล้องที่ 2 และ 3 ซ่อนอยู่ภายใต้แผ่นของ coxa หลัง 2

2 ก. ตาถูกแบ่งโดยด้านข้างของหัวทำให้เห็นเป็น 4 ตา หนวดอ้วนสั้น ขาคู่กลางและหลังสั้นแบน tarsi พับคล้ายพัด ..... (ไม่พบ)

2 ข. มี 2 ตา หนวดยาวเรียว ขาหลังเหมาะสำหรับคลานหรือว่ายน้ำ tarsi ไม่พับเป็นแบบพัด 3

3 ก. coxa หลังขยายกว้างเป็นแผ่นใหญ่ เป็นตัวที่มีขนาดเล็กยาวไม่เกิน 5.5 มม. ..... (ไม่พบ)

3 ข. coxa หลังไม่ขยายกว้างเป็นแผ่น และไม่ปกคลุม femur หลังมากกว่าท้องปล้องแรก 4

4 ก. metasternum มีรอยตามขวางทำให้เห็นเป็นแผ่นสามเหลี่ยมเหนือ coxa หลัง tarsi หลังไม่แบนหรือมีขนแต่เป็นแบบธรรมดา ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4 ข. metasternum ไม่มีรอยตามขวางจึงไม่มีแผ่นสามเหลี่ยมอยู่เหนือ coxa หลัง tarsi หลังแบนมีขนยาวเหมาะแก่การว่ายน้ำ 5

5 ก. ตรงกลางของ prosternum และส่วนของ coxa หน้าที่ยื่นออกไปทางด้านหลังยกขึ้นอยู่ในระดับเดียวกัน tarsi หน้าและกลางมี 5 ปล้องอย่างชัดเจน ปล้องที่ 4 ยาวเท่ากับปล้องที่ 3 6

5 ข. ตรงกลางของ pronotum และส่วนของ coxa หน้าที่ยื่นออกไปทางด้านหลังไม่อยู่ในระดับเดียวกัน tarsi หน้าและกลางมี 4 หรือ 5 ปล้อง ปล้องที่ 4 มีขนาดเล็กซ่อนอยู่ในระหว่างพูของปล้องที่ 3 ..... Dytiscidae

6 ก. scutellum เห็นชัดเจน ถ้าหากซ่อนอยู่ tarsi หลังจะมีเล็บ 1 เล็บอยู่ที่ปลาย และขอบด้านข้างของปล้องจะมีพู ..... Dytiscidae

1 ข. coxa หลังไม่คลุมท้องปล้องแรก 2

2 ก. เป็นด้วงที่มีขนาดเล็ก ยาวตั้งแต่ 0.5-1 มม. coxa หลังเป็นแผ่นอยู่หางกันมาก elytra คอนข้างทู่ทำให้มองเห็นส่วนท้องที่มีลักษณะคล้ายกรวยยื่นออกมา ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ข. เป็นด้วงที่มีหลายขนาด ยาวตั้งแต่ 1-40 มม. ในพวกที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ทางด้านบนเรียบไม่มีขน (glabrous) และ coxa หลังไม่แบน 3

3 ก. หนวดส้นปล้องที่ 6 เปลี่ยนแปลงไม่มีลักษณะคล้ายถ้วย ปล้องที่ 7 ถึง 11 (ปกติลดเหลือ 3) เป็นแบบกระบองที่มีขน (pubescent club) ปล้องที่ 1 ถึง 5 (บางครั้งลดเหลือ 3 หรือ 4) เป็นแบบง่าย ๆ เรียบไม่มีขน maxillary palpi ส่วนใหญ่มักยาวกว่าหนวด หัวมีร่องเป็นรูปตัววายอยู่บนสันกระโหลก (vertex) 4

4 ก. หนวดที่เป็นกระบองที่มีขนมี 5 ปล้อง เป็นด้วยที่มีขนาดเล็กยาวไม่เกิน 2.5 มม. ..... (ไม่พบ)

4 ข. หนวดที่เป็นกระบองที่มีขนมี 3 ปล้อง มีหลายขนาด แต่ชนิดที่ยาว 1 มม. จะมีลักษณะโค้งนูนและกลม Hydrophilidae 5

5 ก. pronotum ไม่มีร่องตามยาว 5 ร่อง หรือส่วนหน้าของ pronotum ไม่ยื่นออกไปปิดส่วนหัวมาก 6

6 ก. pronotum แคบกว่าโคนของ elytra อย่างชัดเจน scutellum มีขนาดเล็ก ตาโปนยื่นออกมา หนวดไม่มากกว่า 3 ปล้องก่อนถึงปล้องรูปถ้วย ..... Hydrochus Leach

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6 ข. pronotum ไม่แคบกว่าโคนของ elytra หนวดปกติมี 5 ปล้องก่อนถึงปล้องรูปถ้วยยกเว้น *Berosus* sp. scutellum เป็นรูปสามเหลี่ยมยาว 7

7 ก. ปล้องแรกของ tarsi หลังสั้นกว่าปล้องที่สอง หนวดยาวเท่ากันหรือสั้นกว่า maxillary palpi ปล้องที่สองของ maxillary palpi มีขนาดเล็กไม่หนาหรือหนากว่าปล้องที่สาม และสี่เพียงเล็กน้อย ..... Hydrophilidae

แนวทางวินิจฉัย family ของตัวอ่อน Order Coleoptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. มีขา 2

2 ก. ขามี 5 ปล้อง tarsi มี 2 เล็บ ..... (ไม่พบ)

2 ข. ขามี 4 ปล้อง tarsi มีเล็บเดียว 3

3 ก. cerci เป็นปล้องโดยปกติเคลื่อนไหวได้ (มักจะหดเข้าไปในแอ่งของท่อหายใจในท้องปล้องที่ 8 สำหรับพวก Hydrophilidae 4

4 ก. พูด้านนอกสุดของริมฝีปากล่างที่ palpi ติดอยู่มีลักษณะเป็นปล้องและเป็นอิสระ และมักมี galea ที่มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือติดอยู่ด้วย รูหายใจมีรูเปิด 2 รู ตัวอ่อนของบางสกุลไม่เป็นที่รู้จัก ..... Hydrophilidae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวทางวินิจฉัย genera ของ Family Dytiscidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. tarsi ของขาหน้าและกลางมี 4 ปล้อง ตรงกลางของ prosternum ไม่ยกอยู่ในระดับเดียวกับส่วนของหน้าที่ยื่นออกไปทางด้านหลัง 2

2 ก. scutellum มองเห็นชัด ปลายของ elytra และท้องปล้องสุดท้ายเรียวแหลม ..... (ไม่พบ)

2 ข. pronotum คลุม scutellum หมด หลายของ elytra กลม เกือบป้านหรือแหลม 3

3 ก. prosternal process สั้นกว้างไม่ถึง metastenum ปลายจะสิ้นสุดที่ด้านหน้าของ coxa กลางที่อยู่ติดกัน ..... Derovatellus Sharp.

1 ข. tarsi ของขาหน้าและกลางมี 5 ปล้อง ตรงกลางของ prosternum อยู่ในแนวเดียวกับส่วนของ coxa หน้าที่ยื่นออกไปทางด้านหลัง 2

2 ก. ขอบด้านหลังของ pronotum คลุม scutellum หมด หรืออาจมองเห็นปลายบ้างเล็กน้อย หลังมีเส้นตรง 1 เส้น 3

3 ก. tibia หลังมีหนามที่ปลายเว้าเป็นแฉก ปลายของ prosternal process เรียวแหลมกว้างพอประมาณ ชนิดที่มีขนาดใหญ่ อาจจะยาวประมาณ 2.5-6.5 มม. ..... Laccophilus Leach

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 ข. tibia หลังมีหนามที่ปลายแหลม ปลายของ prosternal process เป็นรูปข้าวหลามตัด ตรงส่วนด้านหลังของ coxa หน้าขยายกว้าง ปลายสุดจะแหลม ..... Laccodytes Regembart

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวเต็มวัย Family Hydrophilidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. pronotum แคบกว่าโคนของ elytra อย่างชัดเจน scutellum มีขนาดเล็กมาก ตาโปนยื่นออกมา หนวดมีไม่เกิน 3 ปล้องก่อนถึงปล้องรูปถ้วย ..... Hydrochus Leach.

1 ข. pronotum ไม่แคบกว่าโคนของ elytra (ยกเว้น Berosus sp. บางชนิด) แต่มี scutellum เป็นรูปสามเหลี่ยมยาว ๆ หนวดโดยปกติมี 5 ปล้อง ก่อนถึงปล้องรูปถ้วย 2

2 ก. ปล้องแรกของ tarsi หลังสั้นกว่าปล้องถัดไป หนวดยาวเท่าหรือสั้นกว่า maxillary palpi ปล้องที่ 2 ของ maxillary palpi มีขนาดเล็กมาไม่หนากว่าปล้องที่ 3 หรือปล้องที่ 4 3

3 ก. ตรงกลางของ mesosternum และ metasternum มีส่วนที่เชื่อมตัวกันปลายเป็นหนามชี้ไปทางด้านท้ายอยู่ระหว่าง coxa หลัง ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 ข. ตรงกลางของ mesosternum และ metasternum ไม่มีส่วนที่เชื่อมต่อกันที่ปลายเป็นหนามชี้ไปทางด้านท้ายอยู่ระหว่าง coxa หลัง 4

4 ก. ห้อง 2 ปล้องแรกมีแอ่งที่ต่อเชื่อมกันมีขนาดใหญ่และรูปร่างคล้ายแว่นตาโดยปกติภายในมีสารข้น ๆ (hyaline mass) บรรจุอยู่และมีขนสีทองปิดอยู่เป็นด้วงที่มีขนาดเล็ก (ยาวประมาณ 1-2.5 มม.) มีความสามารถหมุนตัวได้บางครั้ง ..... (ไม่พบ)

4 ข. ห้อง 2 ปล้องแรกไม่มีแอ่งที่เชื่อมต่อกัน ไม่มีแผงของขนสีทองจากขอบด้านหน้าของห้องปล้องแรก 5

5 ก. หัวต่างกับตัวอย่างชัดเจน มักจะมีร่องตามขวางลึกแบ่งเขตฐานกระโหลกส่วนหลัง (postoccipital region) หนวดโดยปกติมี 3 ปล้องก่อนถึงปล้องรูปถ้วย ทั้งหมดมี 7 ปล้อง scutellum เป็นรูปสามเหลี่ยมยาว tibia กลางและหลังมีขนยาวปกคลุมเหมาะแก่การว่ายน้ำ 6

6 ก. ตาโปนยื่นออกมา tibia หน้ายาวเรียวเป็นเส้น ริมฝีปากบน (labrum) เด่นชัด ..... Berosus Leach.

6 ข. ตาไม่โปน tibia หน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมริมฝีปากบนสั้นมากไม่เด่นชัด ..... Derallus sharp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5 ข. หัวไม่ต่างกับตัวมากนัก ไม่มีร่องตามขวางที่แบ่งเขตฐาน กระโหลกส่วนหลัง หนวดปกติมี 9 ปล้อง scutellum ไม่ยาวกว่าโคนมากนัก tibia กลางและท้องไม่มีขนที่เหมาะแก่การว่ายน้ำ 6

6 ก. macillary palpi แข็งแรงและสั้น สั้นกว่าหรือไม่ยาวกว่าหนวดมาก ปล้องสุดท้ายยาวเท่าหรือยาวกว่าปล้องถัดไป ..... (ไม่พบ)

6 ข. maxillary palpi ยาวเรียวกว่าพวกที่กล่าวมาแล้วยาวกว่าหนวด ปล้องสุดท้ายโดยปกติสั้นกว่าปล้องถัดมา 7

7 ก. tarsi ของขาทุกขามี 5 ปล้องโดยปล้องแรกมีขนาดเล็กมากและเอียงและสามารถมองเห็นจากด้านในหรือด้านล่าง 8

8 ก. ปล้องแรกของ maxillary palpi โค้งยาวซึ่งจะโค้งไปข้างหน้า mesonotum มีแผ่นยื่นไปตามยาว ..... (ไม่พบ)

8 ข. ปล้องแรกของ maxillary palpi โค้งซึ่งจะโค้งไปข้างหลัง mesonotum มีติ่งยื่นออกมาเล็กน้อย ..... Helochares Mulsant.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Hydrophilidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ท้องมีปล้องที่สมบูรณ์ 8 ปล้อง ปล้องที่ 9 และ 10 ลดรูปไป สร้างเป็นช่องเปิดที่ส่วนท้ายของลำตัว (stigmatic atrium) (ยกเว้นใน Berosus ซึ่งช่องอันนี้ไม่เจริญ) 2

2 ก. ตำแหน่งปลายของหนวดชี้ไปใกล้มุมของด้านหน้าของหัว มากกว่ากรามริมฝีปากล่าง และพันมีตำแหน่งเป็นแถวใต้หัวด้านข้าง ..... (ไม่พบ)

2 ข. ตำแหน่งปลายของหนวดชี้ไปใกล้กรามมากกว่ามุมทางด้านหน้าของหัว ริมฝีปากล่าง และพันมีตำแหน่งอยู่ที่ขอบด้านหน้าของใต้หัวด้านข้าง 3

3 ก. ท้อง 7 ปล้องแรกมี tracheal gill ที่ยาว เรียวอยู่ทางด้านข้าง ท้องปล้องที่ 9 และ 10 ลดรูปไป แต่ไม่สร้างเป็นช่องเปิดของลำตัว (stigmatic atrium) ..... Berosus Leach.

1.6 key ที่ใช้เป็นแนวทางวินิจฉัย family และ genera ของตัวอ่อนและดักแด้ Order Diptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้ ซึ่งดัดแปลงมาจาก key ของ James (1959)

แนวทางวินิจฉัย family ของตัวอ่อนและดักแด้ Order Diptera เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ปากเจริญดี ลำตัวถัดจากหัวมีน้อยกว่า 13 ปล้อง (ยกเว้นผิวหนังที่พบอยู่ระหว่างปล้องทำให้ดูเหมือนว่ามีปล้องเพิ่มขึ้น) ไม่มีกระดูกอก (breastbone) 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ก. กราม (mandible) และส่วนประกอบอื่น ๆ ของปากอยู่ตรงกันข้ามกันและเคลื่อนในแนวราบ ดักแด้ (pupa) เป็นอิสระ รูหายใจบนอกปล้องแรกอยู่ที่ปลายของส่วนที่ยื่นออกมาทั้งคู่ หนวดยาวอยู่เหนือตารวมหรือเลยส่วนโคนของแผ่นปก

Suborder Nematocera 3

3 ก. ลำตัวแบน ทางด้านล่างของปล้องท้องมีอวัยวะสำหรับดูดเรียงเป็นแถวอาจอยู่ตรงกลาง 6 แถว หรือมี 2 แถวอยู่ที่ปลายของส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้าง ดักแด้เป็นอิสระลำตัวแบนมาก ขายาวเลยปลายปีก ..... (ไม่พบ)

3 ข. ลำตัวไม่แบน ทางด้านล่างของปล้องท้องมีอวัยวะสำหรับดูดเรียงเป็นแถว หรือถ้าลำตัวแบนอวัยวะสำหรับดูดจะมี 8 ดักแด้อาจจะไม่แบนหรือมีขาไม่เกินกว่าปลายปีก 4

4 ก. หัวเป็นแคปซูล (capsule) ที่ไม่สมบูรณ์ ด้านบนไม่แข็งหรืออาจด้านล่างด้วยและหดเข้าไปอยู่ในอกปล้องแรก ดักแด้ไม่แบนขายาวเลยปลายปีก ท่อหายใจไม่ยาวกว่าลำตัว ..... (ไม่พบ)

4 ข. หัวเป็นแคปซูลที่สมบูรณ์หรืออย่างน้อยทางด้านท้ายเจริญดี ไม่ถูกแบ่งออกเป็นพูหรือมีลักษณะเป็นแท่งและไม่ยืดหดเข้าไปในอกปล้องแรก 5

5 ก. ไม่มีขาเทียม (pseudopod) 6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6 ก. อกทุกปล้องรวมเป็นเนื้อเดียวกันและขยายใหญ่กว้างกว่าส่วนท้องอย่างชัดเจน รูหายใจคู่สุดท้ายของส่วนท้องเท่านั้นที่เปิดซึ่งจะอยู่ที่ปลายของท่อหายใจที่สั้นหรือยาว หรือใช้เป็นที่ยึดเกาะกับแผ่วองไว เมื่อขณะพักส่วนท้องจะโค้งอยู่ภายใต้หัวกับอกที่เชื่อมกัน (cephalotharaxic) ส่วนปลายท้องจะมีแผ่นที่มีลักษณะคล้ายใบพาย 2 หรือ 4 ..... Culicidae

6 ข. อกทุกปล้องแตกต่างกันและไม่กว้างกว่าส่วนท้อง 7

7 ก. ในระหว่างปล้องของลำตัวมีรูหายใจ ตัวอ่อนไม่มีการปรับตัวเป็นแมลงน้ำอย่างแท้จริงและไม่ค่อยพบอยู่ในน้ำ ..... (ไม่พบ)

7 ข. ในระหว่างปล้องของลำตัวไม่มีรูหายใจ 8

8 ก. ปล้องอกและปล้องท้องมีการแบ่งครั้งที่ 2 อย่างน้อยที่สุดที่ส่วนปลายท้องมีแผ่นแข็งที่เด่นชัด ..... Psychodidae

5 ข. มีขาเทียมที่ปลายของลำตัวหนึ่งหรือสอง หรืออยู่ระหว่างปล้องมีน้อยมากที่หดเข้าไปทั้งหมดหรือบางส่วนและเห็นชัดแต่เฉพาะตะขอที่ปล้องสุดท้าย 6

6 ก. มีขาเทียมอยู่บนทวารหนักและโดยปกติมักอยู่บนอกปล้องแรก ปล้องอื่นไม่มี 7

7 ก. ขาเทียมไม่เป็นคู่ ..... (ไม่พบ)

7 ข. ขาเทียมเป็นคู่ 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8 ก. ปลายสุดของลำตัวมีเส้น (filament) 6 เส้น
ขาเทียม 2 ..... (ไม่พบ)

8 ข. ปลายสุดลำตัวไม่มีเป็นเส้น ๆ ..... Chironomidae

2 ข. ปากมีตะขอ (mouth hooks) แทนกรามซึ่งวางขนานกับส่วนอื่น ๆ ของปาก หรือรวมเป็นอวัยวะอันเดียวกัน ตักแต้อยู่ในผนังของตัวอ่อน (larval skin) หรือเป็นอิสระ ถ้าเป็นอิสระอวัยวะหายใจของอกปล้องแรกไม่มีและหนวดสั้นอยู่ทางด้านข้างไม่อยู่เหนือตา 3

3 ก. หัวเป็นแบบแคปซูลที่เจริญดี โดยปกติด้านบนเป็นแผ่นแข็ง ยืดหดได้ maxillae เจริญดี palpi เด่นชัด หนวดเจริญดีอยู่บนแผ่นแข็งทางด้านบนของหัว ตักแต้อาจเป็นอิสระหรืออยู่ในผนังของตัวอ่อนระยะสุดท้าย ถ้าหากอยู่ในผนังของตัวอ่อนมันจะไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างหัวของตัวอ่อนเด่นชัด

Suborder Brachycera 4

4 ก. ส่วนที่เป็นอิสระของหัวไม่หด ลำตัวแบนมากหรือน้อย มักมีลายเส้นคล้ายหนังสัตว์ ช่องหายใจอยู่ตามขวาง ตักแต้อยู่ภายในผนังของตัวอ่อน ..... Stratiomyidae

3 ข. ผนังหัวไม่แข็ง หัวหดเข้าไปอยู่ในอกปล้องแรกอย่างถาวร maxillae และ palpi ไม่มีหนวด ถ้ามีเจริญน้อยมากและอยู่บนฝีวบาง ๆ ตักแต้อยู่ภายในผนังของตัวอ่อนระยะสุดท้าย ไม่มีหัวที่เด่นชัด รูปร่างเป็นแบบแคปซูลเสมอ

Suborder Cyclorrhapha 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4 ก. ปากมีตะขอเล็กน้อยหรือไม่มี รูหายใจทั้งคู่อยู่ชิดกับปลายสุดของร่างกาย ท่อหายใจยืดหดได้ ซึ่งท่อนี้เมื่อยืดออกมายาวประมาณครึ่งหนึ่งของลำตัวหรือมากกว่า ..... Syrphidae

4 ข. ปากมีตะขอ รูหายใจอยู่ในแผ่นที่แยกจากกันชัดเจนหรืออาจใช้ยึดเกาะหรืออยู่ที่ปลายของท่อ 5

5 ก. เป็นตัวเบียฟบนตัวอ่อนในน้ำ ..... (ไม่พบ)

5 ข. ไม่เป็นตัวเบียฟบนแมลง 6

6 ก. แผ่นกลมที่มีรูหายใจมีพู่ล้อมรอบหลายอัน ..... (ไม่พบ)

6 ข. แผ่นกลมที่มีรูหายใจไม่มีพู่ล้อมรอบ 7

7 ก. ตะขอที่ปากเป็นแบบฟันเลื่อย ใบปาล์มหรือนิ้วมือ ถ้าเป็นแบบธรรมดา (Hydrellia sp. บางชนิด) รูเปิดของรูหายใจทางด้านท้ายประกอบด้วย 2 รูเล็ก ๆ อยู่ที่ปลายของหนามที่กลวงและแหลม บางแบบรูเปิดของรูหายใจอยู่ที่ปลายของท่อที่ยืดหดได้ 2 ท่อ ..... Ephydridae

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อนและดักแด้ของ Family Culicidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. หนวดไม่มีหนามแข็งที่ตรงปลายขดสำหรับจับสัตว์ (prehensile) ดักแด้มีแผ่นที่ใช้สำหรับว่ายน้ำอิสระและมีท่อหายใจเปิดที่ปลาย ..... Subfamily Culicinae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 ก. ท้องปล้องที่ 8 ไม่มีท่อหายใจ ดักแด้มีขนที่ปลายด้านข้าง (lateral apical hair) ของปล้องท้องอยู่ตรงมุม ..... (ไม่พบ)

2 ข. ท้องปล้องที่ 8 มีท่อหายใจซึ่งอย่างน้อยยาวเท่ากับความกว้างโดยปกติมักจะยาวกว่า ดักแด้มีขนที่ปลายทางด้านข้างของปล้องท้องก่อนถึงมุม 3

3 ก. กลุ่มขนที่ปากมักขด (prehensile) ประกอบด้วยท่อนที่อ้วนสั้นประมาณ 10 ท่อน ดักแด้มีส่วนนอกของแผ่นวายน้ำที่สร้างเลยส่วนปลายตรงกลาง (tip of midrib) ..... (ไม่พบ)

3 ข. กลุ่มขนที่ปากไม่ขดสำหรับจับสัตว์ประกอบด้วยขนประมาณ 30 เส้น หรือมากกว่า ดักแด้มีส่วนนอกของแผ่นวายน้ำที่สร้างไม่เลยส่วนปลายตรงกลาง (tip of midrib) 4

4 ก. ท่อหายใจไม่มีหนามเล็ก (pecten) ..... (ไม่พบ)

4 ข. ท่อหายใจมีหนามเล็ก ๆ 5

5 ก. หัวมีถุงเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เด่นชัดบนแต่ละข้างของหัว ..... (ไม่พบ)

5 ข. หัวไม่มีถุงด้านข้างที่เด่นชัด 6

6 ก. ท่อหายใจอาจจะมีกลุ่มขนทางด้านล่างหลายคู่หรือมี 1 คู่ใกล้ ๆ กับโคน ..... (ไม่พบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7 ก. ท่อหายใจยาวมากมีกลุ่มขนที่โคน 1 คู่ ซึ่งอาจจะตามด้วยกลุ่มขนที่มีขนาดเล็กกว่าและไม่เป็นคู่อยู่เป็นแถวตรงกลางและขยายไปถึงส่วนปลายของท่อ (ไม่พบ)

7 ข. ท่อหายใจมีกลุ่มขนหลายคู่ Culex Linnaeus

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Psychodidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ลำตัวเกือบรูปทรงกระบอก ไม่มีแผ่นสำหรับใช้ยึดเกาะ (sucker discs) ดักแด้ไม่แบน 2

2 ก. บริเวณทวารหนักมี preanal plate 1 แผ่น และมี adanal plates และ prosternal plates ที่เป็นคู่ แผ่นกลางหลัง (dorsal plates) มี 26 แผ่น ..... Pericoma Walker

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Chironomidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. หนวดยึดหดไม่ได้ ส่วนท้ายของด้านหลังของฐานยึดริมฝีปากบน (Frontoclypeus) จะแคบ 2

2 ก. premandible ลดรูปไป ..... (ไม่พบ)

2 ข. premandible เจริญดี 3

3 ก. มีแผ่นด้านข้างของริมฝีปากกลาง (paralabial plate) และมีลายเส้นเป็นรัศมี หนวดปล้องที่ 3 ไม่เป็นวงแหวน ..... Subfamily Chironominae 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4 ก. หนวดยาว ตั้งอยู่บนตุ่มที่เด่นชัด มุมด้านข้าง
ส่วนท้ายของท้องปล้องที่ 2 ถึง 6 มีกลุ่ม
หนามที่แยกออกเป็น 2 แฉก ..... (ไม่พบ)

4 ข. หนวดสั้นไม่ตั้งอยู่บนตุ่ม ไม่มีกลุ่มหนามที่แยก
ออกเป็น 2 แฉก ที่ด้านข้างของท้อง 5

5 ก. หนวดมี 6 ปล้อง มี Lauterborn
organ อยู่ที่ส่วนปลายหรือใกล้ถึง
ปลายของปล้องที่สองและสาม ..... (ไม่พบ)

5 ข. หนวดมี 5 ปล้อง ไม่มี Lauter-
born organอย่างชัดเจน 6

6 ก. ด้านล่างของท้องปล้องที่ 8
มีเหงือกที่มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ
..... Chironomus Meigen

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Stratiomyidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. หนวดอยู่ที่มุมด้านข้างของด้านหน้าหัว (lateroanterior angle)
Subfamily Stratiomyinae 2

2 ก. ท้องปล้องสุดท้ายไม่ยาวกว่า 2 เท่าของความกว้าง
เรียวลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ..... Eularia Meigen

2 ข. ท้องปล้องสุดท้ายยาวเท่ากับความกว้างไม่เรียว ..... Unknown sp. 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Syrphidae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. ท่อหายใจที่ปลายส่วนท้อง เมื่อยืดออกยาวกว่าลำตัวมาก 2

2 ก. ท่อทราเคียทั้ง 2 ที่อยู่ตามยาวของลำตัวมีลักษณะ

ตรง ..... Eristalis Latreille

แนวทางวินิจฉัย genera ของตัวอ่อน Family Ephydridae เฉพาะที่พบในการศึกษานี้

1 ก. รูหายใจทางด้านท้ายเปิดที่ปลายของติ่งที่ยื่นออกไปหรือ

ปลายของท่อยาวที่ยืดหดได้ 2

2 ก. มีขาเทียม 8 คู่ แต่ละคู่มีเล็บที่แข็งแรง ..... (ไม่พบ)

2 ข. ไม่มีขาเทียม 3

3 ก. อวัยวะหายใจที่อยู่ส่วนปลายท้องมีปลอกที่

ยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ ของลำตัว ..... (ไม่พบ)

3 ข. อวัยวะหายใจที่อยู่ส่วนปลายท้องสั้น ..... Brachydeutera Loew

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. Trellis diagram (Macfadyen, 1963)

สูตร

$$\text{Correlation coefficient (C)} = \frac{\mathcal{E}_{ab}}{\sqrt{\mathcal{E}a^2 \cdot \mathcal{E}b^2}}$$

เมื่อ a = ค่าที่ต่างจากค่าเฉลี่ยของแต่ละชนิดในแหล่ง A

b = ค่าที่ต่างจากค่าเฉลี่ยของแต่ละชนิดในแหล่ง B

วิธีทำ จากตารางที่ 1

ชนิดแมลงน้ำ \ แหล่งที่	12	13	16	17
Unknown sp.2	-	1.1	-	-
Perithemis sp.	-	-	1.7	-
Unknown sp.4	-	10.6	-	-
Hydrometra sp.	5	-	-	-
Limnogonus sp.	1.25	-	-	21.7
Ranatra filiformis	3.75	3.3	-	-
Plea sp.	-	7.8	-	10
Spherodema sp.	-	1.1	-	-
Anisops sp.	-	-	56.7	43.3
Notonecta sp.	1.25	-	3.3	-
Micronecta proba	12.5	-	16.7	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีทำ จากตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดแมลงน้ำ \ แหล่งที่	12	13	16	17
Derovatellus sp.	-	14.4	-	-
Laccophilus sp.	-	35	4	20
Laccodytes sp.	-	20	1	10
Hydrochus sp.	-	-	-	25
Berosus sp.	57.5	-	13.3	1.7
Derallus sp.	-	-	-	1.7
Helochares sp.	41.3	8.9	-	-
Chironomus sp.	-	-	5	-
Unknown sp.5	-	0.6	-	-

1. หาค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวของแมลงน้ำทั้งหมดที่พบในแต่ละแหล่ง

ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวในแหล่งที่ 12

$$= \frac{5+1.25+3.75+1.25+12.5+57.5+41.3}{7} = \frac{122.5}{7} = 17.51$$

ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวในแหล่งที่ 13

$$= \frac{1.1+10.6+3.3+7.8+1.1+14.4+35+20+8.9+0.6}{10}$$

$$= \frac{102.8}{10} = 10.28$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวในแหล่งที่ 16

$$= \frac{1.7+56.7+3.3+16.7+4+1+13.3+5}{8}$$

$$= \frac{101.7}{8} = 12.71$$

ค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวในแหล่งที่ 17

$$= \frac{21.7+10+43.3+20+10+25+1.7+1.7}{8}$$

$$= \frac{133.4}{8} = 16.68$$

2. หาค่าที่ต่างจากค่าเฉลี่ยของแต่ละชนิดในแหล่งที่ 12, 13, 16 และ 17 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้ (ตัวเลขในตารางแสดงถึงค่าที่ต่างจากค่าเฉลี่ย)

	17.51	10.28	12.71	16.68
ชนิดของแมลงน้ำ \ แหล่งที่	12	13	16	17
Unknown sp.2	-	9.18	-	-
Perithemis sp.	-	-	11.01	-
Unknown sp.	-	-0.32	-	-
Hydrometra sp.	12.51	-	-	-
Limnogonus sp.	16.26	-	-	-5.02
Ranatra filiformis	13.76	6.98	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	17.51	10.28	12.71	16.68
ชนิดของแมลงน้ำ \ แหล่งที่	12	13	16	17
Plea sp.	-	2.48	-	6.68
Spherodema sp.	-	9.18	-	-
Anisops sp.	-	-	-43.99	-26.62
Notonecta sp.	16.26	-	9.41	-
Micronecta proba	5.01	-	- 3.99	-
Derovatellus sp.	-	-4.12	-	-
Laccophilus sp.	-	-24.72	8.71	-3.32
Laccodytes sp.	-	-9.72	11.71	6.68
Hydrochus sp.	-	-	-	-8.32
Berosus sp.	-39.99	-	-0.59	14.98
Derallus sp.	-	-	-	14.98
Helochares sp.	-23.79	1.38	-	-
Chironomus sp.	-	-	7.71	-
Unknown sp.5	-	9.68	-	-

3. หาค่า Correlation coefficient (C) ระหว่างแหล่งที่ 12 กับ 13, 12 กับ 16, 12 กับ 17, 13 กับ 16, 13 กับ 17 และ 16 กับ 17

จากสูตร

$$\text{Corretation coefficient} = \frac{\mathcal{E}_{ab}}{\sqrt{\mathcal{E}a^2 \cdot \mathcal{E}b^2}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 12 กับแหล่งที่ 13

$$= (17.51 \times 9.18) + (17.51 \times -0.32) + (12.5 \times 10.28) + (16.26 \times 10.28)$$
$$+ (13.76 \times 6.98) + (17.51 \times 2.48) + (17.51 \times 9.18) + (16.26 \times 10.28)$$
$$+ (5.01 \times 10.28) + (17.51 \times -4.12) + (17.51 \times -24.72) + (17.51 \times -9.72)$$
$$+ (-39.99 \times 10.28) + (-23.79 \times 1.38) + (17.51 \times 9.68)$$
$$\div \sqrt{\begin{aligned}&(17.51)^2 + (17.51)^2 + (12.51)^2 + (16.26)^2 \\ &+ (13.76)^2 + (17.51)^2 + (17.51)^2 + (16.26)^2 + (5.01)^2 + (17.51)^2 \\ &+ (17.51)^2 + (17.51)^2 + (-39.99)^2 + (-23.79)^2 + (17.51)^2 \\ &+ (9.18)^2 + (-0.32)^2 + (10.28)^2 + (10.28)^2 + (6.98)^2 + (2.48)^2 + (9.18)^2 \\ &+ (10.28)^2 + (10.28)^2 + (-4.12)^2 + (-24.72)^2 + (-9.72)^2 + (10.28)^2 \\ &+ (1.38)^2 + (9.68)^2\end{aligned}}$$

$$= \frac{20.145}{5517.678 \times 1570.048}$$

$$= \frac{20.145}{2943.3007}$$

$$= 0.01$$

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 12 กับแหล่งที่ 16

$$= \frac{309.8727}{4597.8777 \quad 3079.7652}$$

$$= \frac{309.8727}{3763.0285}$$

$$= 0.08$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 12 กับแหล่งที่ 17

$$= \frac{-458.2246}{4904.4778 \times 2743.2272}$$

$$= \frac{-458.2246}{3667.9826}$$

$$= -0.12$$

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 13 กับแหล่งที่ 16

$$= \frac{-101.54662}{1675.7264 \times 3725.9416}$$

$$= \frac{-101.54662}{2498.7314}$$

$$= -0.04$$

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 13 กับแหล่งที่ 17

$$= \frac{464}{1570.048 \times 3299.672}$$

$$= \frac{464}{2276.1026}$$

$$= 0.20$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่า C ระหว่างแหล่งที่ 16 กับแหล่งที่ 17

$$= \frac{1719.8826}{3079.7652 \times 2465.0048}$$

$$= \frac{1719.8826}{2755.2923}$$

$$= 0.62$$

4. นำค่า C ระหว่างแหล่งต่าง ๆ ที่ได้ทำเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วจัดเข้าในตาราง

	12	13	16	17
12	100			
13	1	100		
16	8	-4	100	
17	-12	20	62	100

5. นำค่า C ที่ได้ในตารางข้อ 4 มาจัดตาราง Trellis diagram โดยเอาตัวเลขที่มีค่ามากอยู่บริเวณช่องกลางของตาราง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	12	16	17	13
12		X	-	X
16	8		0	-
17	-12	62		X
13	1	-4	20	

= 100 % 0 = 89-50 % X = 49-1 %

\- = 0-negative

3. สูตรของ Srensen's

$$\text{Quotient of Smililarily} = \frac{2J}{a + b}$$

เมื่อ J = จำนวนชนิดที่พบทั้ง 2 แหล่ง

a = จำนวนชนิดที่พบในแหล่ง A

b = จำนวนชนิดที่พบในแหล่ง B

ตัวอย่างจากตารางที่

ถ้าแหล่ง A คือแหล่งที่ 1 พบแมลงน้ำ 9 ชนิด ดังนั้นค่า a จะเป็น 9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้าแหล่ง B คือ แหล่งที่ 2 พบแมลงน้ำ 8 ชนิด ดังนั้นค่า b จะเป็น 8
จำนวนชนิดที่พบทั้ง 2 แหล่งมี 4 ชนิด ดังนั้นค่า J จะเป็น 4

$\therefore$ ค่า Similarily $= \frac{2 \times 4}{9 \times 8} = 0.47$

4. ใช้วิธีของ Mountford (1962)

จากค่าความคล้ายกันในรูปที่ 46 นำมาจัดกลุ่มโดยใช้วิธีของตัวอย่างจากรูปที่ 46

	2	3	4	7	11
2	1				
3	.56	1			
4	.50	.59	1		
7	.53	.47	.71	1	
11	.67	.59	.57	.57	1

<u>วิธีทำ</u>

1. ค่าสูงสุดเป็นค่าระหว่างแหล่งที่ 4 และแหล่งที่ 7 คือมีค่า 0.71 จึงจัดแหล่งที่ 4 และแหล่งที่ 7 เข้าด้วยกัน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับแหล่งที่เหลือคือ แหล่งที่ 2, 3 และ 11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

I = Index of Similarity

$$I(4/7 : 2) = \frac{I(4 : 2) + I(7 : 2)}{2} = \frac{.50 + .53}{2} = 0.52$$

$$I(4/7 : 3) = \frac{I(4 : 3) + I(7 : 3)}{2} = \frac{.59 + .47}{2} = 0.53$$

$$I(4/7 : 11) = I(4 : 11) + I(7 : 11) = \frac{.57 + .57}{2} = 0.57$$

2. นำค่าที่ได้ในข้อ 1 มาสร้างตารางใหม่จะได้

	2	3	4/7	11
2	1			
3	.56	1		
4/7	.52	.53	1	
11	.67	.59	.57	1

3. ค่าสูงสุดเป็นค่าระหว่างแหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 11 คือมีค่า 0.67 จังจัดแหล่งที่ 2 และแหล่งที่ 11 เข้าด้วยกันแล้วนำไปเปรียบเทียบกับแหล่งที่เหลือคือ 3, และ 4/7

$$I(2/11 : 3) = \frac{I(2 : 3) + I(11:3)}{2} = \frac{.56 + .59}{2} = .58$$

$$I(2/11 : 4/7) = \frac{I(2 : 4) + I(2 : 7) + I(11 : 4) + I(11:7)}{4}$$

$$= \frac{.50 + .53 + .57 + .57}{4}$$

$$= 0.54$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. นำค่าที่ได้ในข้อ 3 มาสร้างตารางใหม่จะได้

	2/11	3	4/7
2/11	1		
3	.58	1	
4/7	.54	.53	1

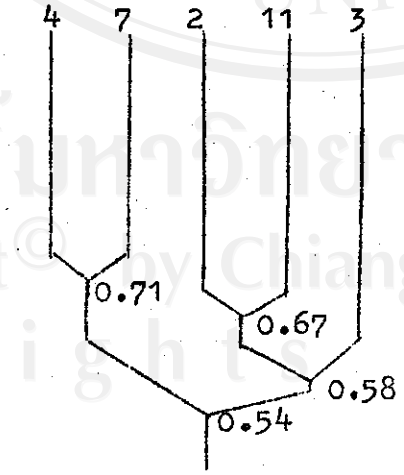
5. ค่าสูงสุดเป็นค่าระหว่างแหล่งที่ 3 และแหล่งที่ 2/11 คือมีค่า 0.58 จึงจัดแหล่งที่ 3 และแหล่งที่ 2/11 เข้าด้วยกันแล้วนำไปเปรียบเทียบกับแหล่งที่เหลือคือ แหล่งที่ 4/7

$$I(3/2/11:4/7) = \frac{I(3:4)+I(3:7)+I(2:4)+I(2:7)+I(11:4)+I(11:7)}{6}$$

$$= \frac{.59 + .47 + .50 + .53 + .57 + .57}{6}$$

$$= 0.54$$

6. นำแต่ละกลุ่มมาหาความคล้ายกันโดยเขียนเป็นไดอะแกรมดังนี้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved